面孔吸引力的整体表征及其动态性增强

周国梅[1] 郑若颖 林佳 刘心阁

中山大学心理学系，广州 510006

摘要 面孔吸引力在重要社交决策（如，择偶、求职、社会交换等）中起着重要作用。以往有关面孔吸引力的研究多从进化角度来解释静态面孔的各种特征对面孔吸引力的影响，而较少关注静态面孔吸引力的认知表征。近年来对动态面孔吸引力的研究成为前沿热点，发现动态可以提高面孔吸引力，然而其机制尚不明确。本研究将采用行为实验，结合眼动、结构方程模型技术，探讨面孔吸引力的整体表征；并从整体加工、注意、生命力的角度来探讨动态增强面孔吸引力的机制。本研究将深化对面孔吸引力的理解、对人类欣赏美的高级智能的认识。此外，本研究的研究成果在日常人际交互、人工智能等方面有潜在的应用价值。

关键词 认知美学，审美知觉，面孔吸引力，注意，整体加工

分类号 B849:C91

1 研究现状

常言道："爱美之心，人皆有之"。我们的生活中时刻充满着对美的感知和体验，日常的很多决策都基于我们的审美偏好。例如，我们选择穿某件衣服、听某首歌曲、吃某种食物、去某个地方玩、甚至选择某个人作为伴侣，都是因为被选择的选项对我们来说更有吸引力，使我们更愉悦，这其中包含着我们对视觉、听觉、味觉和嗅觉刺激的审美感知和评价。这样的审美过程如此平凡又普遍地存在于我们的日常生活中，以至于我们很少反思它，或者好奇我们为什么会有这样的偏好。事实上，我们目前对这些问题的答案知之甚少。这些问题也是当前心理学研究的前沿热点问题（Palmer et al., 2013），Nature 期刊第 526 期有多篇文章专门探讨了这些问题（如, Brody, 2015; Wald, 2015）。

面孔作为一种高级、复杂的视觉刺激，包含着丰富的信息，如性别、年龄、情绪、美感等，在人际交往中起着重要作用。其中，面孔的美感在重要社交决策（如，择偶、交友、求

[1] 通讯作者：周国梅，zhougm@mail.sysu.edu.cn

收稿日期：2021 年 12 月 3 日

基金支持：国家自然科学基金面上项目（32071048）

职、社会交换等）方面有着无可替代的作用。面孔美学在视觉美学的科学研究中占据重要地位。自开始美的科学研究以来，研究者不曾中断过对面孔美的探索（Brielmann & Pelli, 2018）。在这些研究中，面孔美与面孔吸引力（facial attractiveness）概念基本相同，二者可以互换（张小将 等，2015）。

以往对面孔吸引力的研究多从面孔特征（如，对称性、平均性、性别二态线索）和观察者特征（如，性别等）等角度展开研究，并从进化的角度做理论解释，而较少关注面孔吸引力的认知表征。另外，过去针对面孔吸引力的研究多采用静态面孔作为刺激，对于更生态的动态面孔吸引力的研究刚开始起步，部分研究发现动态面孔的吸引力高于静态面孔的吸引力，然而其中原因仍未可知。因此，人们如何表征面孔吸引力以及动态性如何增强面孔吸引力的问题亟待解决。

1.1 静态面孔的吸引力研究

1.1.1 面孔特征的影响

大量研究发现，人们对单个静态面孔的吸引力评价，会受到一些面孔特征的影响，如对称性（symmetry）、平均性（averageness）和性别二态线索（sexual dimorphism）（综述见 Fink & Penton-Voak, 2002; 李鸥, 陈红, 2010; Little et al., 2011; Rhodes, 2006）。

面孔的对称性是指左右半脸的相似度，人们更偏好对称性高的面孔（如, Baudouin & Tiberghien, 2004; Bertamini et al., 2019; Perrett et al., 1999）。然而，另外一些研究者却持不同观点。生物学研究指出，由于人类生存环境和发展的不稳定性，人类面孔和人类骨骼和物理形体一样，不可避免地具有由压力导致的随机的偏离于完美对称的波动不对称（fluctuating asymmetry）(Gateno et al., 2018; Graham & Ozener, 2016)。由于我们每天看到的面孔都是不对称的，因此这种波动不对称并不会影响我们对面孔吸引力的知觉。确实有许多研究发现对称并不能提高、甚至反而降低面孔吸引力(如, Farrera et al., 2015; van Dongen, 2014; Zaidel & Deblieck, 2007)。

平均面孔是指从数学上对多张面孔的特征进行平均后，通过计算机技术得到合成面孔。研究表明，平均面孔的吸引力比原始面孔的更高（Thornhill & Gangestad, 1993）。元分析（Rhodes, 2006）的结果也表明，平均性对吸引力影响的效应量较大。

面孔的性别二态线索是指在青春期后，成人面孔反映出第二性特征的男性化或女性化特征（Little et al., 2011）。女性化的女性面孔极具吸引力(如, Rhodes, 2006; Yang et al., 2015)。然而，对于男性面孔的性别二态线索的偏好，没有共识。一些研究表明，男性化的男性面孔

更有吸引力(如, Little et al., 2011; Rennels et al., 2008)。然而，有些研究却发现女性更喜欢女性化的男性面孔(Little & Hancock, 2002; Penton-Voak et al., 2004)。

此外，也有研究发现其他面孔物理特征也影响面孔吸引力，如肤色和质地(如, Jones et al., 2004; Vera Cruz, 2018)。面孔的肤色和质地都是对健康进行主观判断的重要线索 (Fink et al., 2012; Tan et al., 2018)。拥有大眼睛、厚嘴唇、小鼻子、窄下巴和突出脸颊的女性被认为更有吸引力（Baudouin & Tiberghien, 2004; Fink & Penton-Voak, 2002; Rhodes, 2006）。眼睛周围对比度较高的面孔比眼睛周围对比度较低的相同面孔更具吸引力；通过注意提高眼周对比度，也可以提高吸引力(Störmer & Alvarez, 2016)。

1.1.2 社会信息的影响

面孔携带的一些社会信息也影响面孔吸引力，如，面孔的眼神方向（如, 温芳芳, 佐斌, 2011）和情绪（如, 张丽丽 等, 2016），以及自我相似性(DeBruine, 2005)。

另外，赋予面孔的社会信息也会影响面孔吸引力。存在“好即美”的现象，即，被人们评价为好的人也会被评价为更漂亮(如, Little et al., 2006; Wang et al., 2020; 王雨晴 等, 2015)。例如，标有积极大五人格词汇标签的面孔要比标有消极大五人格词汇标签的面孔的吸引力更高（王雨晴 等，2015）。“温暖（warmth）”信息可以显著提高女性化的男性或女性面孔的吸引力，“能力（competence）”信息可以显著提高男性化的男性面孔的吸引力(Wang et al., 2020)。这种社会信息的作用也会通过晕轮效应和泛化效应影响到与熟悉面孔相似的面孔的吸引力（韩尚锋 等，2018）。

1.1.3 观察者因素

观察者的一些生物学因素、心理行为因素、社会因素也会影响面孔吸引力评价（综述见寇慧 等，2013）。例如，Williams 和 Morland (1976) 发现社会学习对面孔吸引力有影响。美国黑人和白人学龄前儿童都偏爱浅色肤色，这可能是由儿童的社会学习经历造成的：多种族社会对黑皮肤的人有偏见，认为肤色越深的人越穷，更少受教育。亚洲人比白人和非洲裔加勒比人更偏爱浅色肤色，也许是因为他们内在化了他们的社会文化偏好(Swami et al., 2013)。

1.1.4 面孔吸引力的加工机制

对于面孔吸引力的加工机制，有研究者从认知加工的角度进行了探讨。首先，面孔吸引力可能与加工流畅性有关。观察者加工刺激越流畅，他们的审美反应就越积极(Reber et al., 2004)。一般单纯的曝光会增加人脸的喜好评分 (Rhodes et al., 2001)，可能是因为仅仅曝光就增加了对人脸的熟悉程度和加工流畅性。对称和平均人脸被认为是有吸引力的，因为他们更接近人脸原型的心理表征，所以他们更容易被我们的视觉系统加工 (DeBruine et al., 2007)。

另外，也有少数研究者从整体加工和局部加工的角度来探讨面孔吸引力的机制。采用合成效应范式的研究发现，人们使用整体加工来对正立的面孔的吸引力进行判断 (Abbas & Duchaine, 2008)：当正立面孔的上半部分，与有吸引力的下半部分对齐时，要比与没有吸引力的下半部分对齐时，更有吸引力；但是，当上下面孔没有对齐时，不会发生此效果。近年的一个研究发现，低吸引力的面孔在旋转 90° 或 180° 时比直立时更有吸引力 (Leder et al., 2017)。这是因为，当面孔旋转后，面孔的整体信息（眼睛在鼻子上面，鼻子在嘴巴上面）被破坏(Freire et al., 2000)。这说明，面孔旋转后的局部加工能提高低吸引力面孔的吸引力。近期的两个研究（Orghian & Hidalgo, 2020; Sadr & Krowicki, 2019）也发现通过遮挡等手段只呈现面孔的一部分信息（如，左/右半脸）可以提高面孔吸引力评价。Liu 等（2021）提供了直接证据，发现左半或右半面孔的吸引力评分高于整个面孔的吸引力评分。

1.2 面孔的动态性增强面孔吸引力

长期以来，对面孔吸引力的研究主要集中于静态的面孔图像。近 15 年，部分研究者开始将兴趣转向了更具生态性的动态面孔，并发现动态面孔的吸引力高于静态面孔。

早期的一些研究发现，面孔的动态性对吸引力的增强存在性别差异。面孔的动态性显著增强了男性面孔的吸引力，但在女性面孔上这种效应不显著 (Penton-Voak & Chang, 2008)，甚至降低了女性面孔的吸引力(Lander, 2008)。Rubenstein (2005) 采用被试间设计，比较了动态与静态的中性情绪女性面孔，也未发现面孔的动态性在女性面孔上的效应。研究者们从社会因素解释了面孔的动态性对吸引力的增强效应存在性别差异的原因。面孔的动态性仅影响男性面孔吸引力，可能是由于女性面孔吸引力更依赖于反映年轻以及生育能力的物理特征，这些特征在静态面孔中就有所体现；而男性面孔吸引力很大程度上受到情绪、人格特质等信息的影响，而动态的面孔能够传递更多的社会信息 (Penton-Voak & Chang, 2008)。

另外一些研究则发现，面孔的动态性对吸引力的增强在男性和女性面孔上都存在(Kościński, 2013; Post et al., 2012)。Post 等（2012）采用了自然情境中的视频片段以及其中的所有静态帧作为面孔材料，发现，被试认为生态场景下的视频比其静态帧更能提高这些面孔的吸引力。Kościński (2013) 比较了视频、视频静态帧以及正面静态照片中面孔的吸引力，发现，视频中的面孔具有最高的吸引力。

这种面孔的动态性对吸引力的增强可能源于面孔的动态性对面孔特征的影响。Morrison 等（2007）使用线条动画来模拟男性与女性的面孔，发现当女性面孔上的动态线索被更多地识别为女性时，这类动态面孔吸引力更高，而男性面孔则无此效应。该结果与许多研究性别二态性如何影响面孔吸引力的研究结论相吻合（综述见 Rhodes, 2006）。Morrison 等（2010）

也发现提高的性别二态性增强了女性动态面孔的吸引力。因此，面孔的动态性对吸引力的增强可能是由于面孔的动态性影响了人们对面孔性别二态性的感知。Hughes 和 Aung（2018）则要求被试对动态面孔以及静态面孔的对称性和吸引力进行判断，结果发现当面孔的动态性提高面孔对称性时，吸引力提高，反之吸引力下降。他们认为，面孔的动态性是通过改变面孔对称性来提高面孔吸引力。另外，面孔的动态性能够增强面孔吸引力也可能与认知加工有关。Post 等（2012）除了将自然情境中的视频与其静态帧对比，还发现将视频中所有静态帧同时呈现、视频倒立播放以及倒序播放的条件下，被试都认为动态视频更能够提高面孔吸引力。但是当视频中每一帧的顺序被打乱时，面孔吸引力明显下降。因此，他们认为连续播放是动态面孔吸引力高于静态的关键，连续播放掩盖了一些静态帧面孔的缺陷，并且大脑加工动态面孔可能比静态面孔更加轻松。

2 理论建构

尽管大量研究探索了特征信息对面孔吸引力的影响，但仍然不能排除整体信息对面孔吸引力表征的重要性。影响面孔吸引力的三大因素（对称性、平均性和性别二态线索）中就包含了面孔的整体构型信息。人们通过将见过的所有面孔进行矩阵编码获得面孔的空间模板(Valentine, 1991)。对称的、平均的面孔可能更接近面孔空间模板，符合我们对面孔构型的表征，从而具有高吸引力。另外，眼睛大小、嘴唇厚度、下巴宽度等特征也会影响五官的空间距离。因此，不能排除面孔吸引力的整体表征。

其次，目前探究面孔吸引力整体加工的研究较少，但不论是采用合成效应范式(Abbas & Duchaine, 2008)、倒立面孔(Leder et al., 2017)还是只呈现局部面孔(Liu et al., 2021; Orghian & Hidalgo, 2020; Sadr & Krowicki, 2019)，都发现了破坏面孔整体信息对面孔吸引力的影响。可见，面孔吸引力的表征可能依赖于面孔的整体信息。

另外，其他面孔属性的整体加工，如面孔身份（综述见 Richler & Gauthier, 2014）、表情(Calder et al., 2000)和性别(Zhao & Hayward, 2010)等，也为面孔吸引力的整体表征提供了间接的支持。

基于整体信息对面孔吸引力表征的重要性，以及动态面孔身份的整体加工（如, Zhao & Bülthoff, 2017; Zhou et al., 2021），面孔吸引力的动态性增强可能也与整体加工有关。另外，面孔的动态性还可能通过改变面孔的特征信息(Hughes & Aung, 2018; Morrison et al., 2007; Morrison et al., 2010)，或提供额外的社会信息(Penton-Voak & Chang, 2008)来影响面孔吸引力。

综上所述，本研究提出面孔吸引力是整体表征的。面孔吸引力的整体表征能够从认知角度解释面孔对称性、平均性和性别二态性等特征对面孔吸引力的影响，以及破坏整体信息后面孔吸引力的变化。而面孔的动态性通过影响面孔的整体加工、影响对整体信息和特征信息的注意、以及影响社会信息来增强面孔吸引力。这符合面孔吸引力的整体表征观，也与以往研究中整体加工、特征信息和社会信息对静态面孔吸引力的影响相吻合。

3 问题提出

已有研究主要探讨面孔特征、社会信息和观察者因素对面孔吸引力的影响，少数研究从认知加工和整体加工的角度探讨了面孔吸引力的加工机制。对于面孔的动态性为何能增强面孔吸引力，现有研究也主要围绕面部运动对面孔特征和认知加工的影响展开。关于面孔吸引力的表征以及动态性增强的机制，本研究提出了面孔吸引力的整体表征，以及动态性通过影响整体加工、影响对整体信息和特征信息的注意、以及影响社会信息来增强吸引力。基于此，本研究提出以下问题。

首先，面孔吸引力是否是整体表征的？以往研究为面孔吸引力的整体表征提供了间接的支持，但仍然缺乏直接证据。如 1.1.4 中所介绍的，对面孔吸引力的加工是否是整体加工的研究还比较少，而且得到相反结论（Abbas & Duchaine, 2008; Leder et al., 2017）。如在 1.1.1 中所介绍的，面孔的局部特征也会影响面孔吸引力（Baudouin & Tiberghien, 2004; Fink & Penton-Voak, 2002; Rhodes, 2006; Störmer & Alvarez, 2016）。因此，面孔吸引力是否是整体表征的有待检验。

其次，面孔的动态性能够增强面孔吸引力是否也与整体加工有关？如上述所说，对于面孔身份的加工主要是整体加工，同时也有研究发现，对动态面孔身份的加工也是整体加工（如，Zhao & Bülthoff, 2017; Zhou et al., 2021）。那么，动态面孔吸引力是否是整体加工同样需要探讨。面孔的动态性能够增强面孔吸引力，有可能是因为动态面孔吸引力的整体加工比静态面孔吸引力的整体加工更强。

第三，面孔的动态性能够增强面孔吸引力是否与注意有关？注意可能影响人们对面孔整体信息和特征信息的感知。例如，注意能够提高眼周对比度，进而提高吸引力（Störmer & Alvarez, 2016）。此外，注意也能够影响人们对空间频率、位置、亮度等属性的知觉（如，Carrasco et al., 2004; Gobell & Carrasco, 2005; Tse, 2005; Tse et al., 2011），而这些属性与面孔吸引力有关（如，Fink et al., 2001; Halit et al., 2000; Stephen & McKeegan, 2010）。因此，注意可能从多个属性上影响人们对面孔吸引力的感知。而运动可以捕获注意（Franconeri & Simons, 2003）。有研究发现，人们对弹性运动面孔比对静态面孔的注视时间更长（Xiao et al., 2014）。

人们对动态面孔的注意模式也与对静态面孔的注意模式不同。人们观看动态面孔时，不像看静态面孔一样将注意固定在眼睛上，而是动态地将注意分配在眼睛、鼻子或嘴巴等能够提供更多信息的位置上（Vo et al., 2012）。这种注意分配的差异，也可能导致动态面孔与静态面孔吸引力的不同。

最后，面孔的动态性能够增强面孔吸引力能否归因于生命力？在美学领域，“生命”对于人类而言具有很高的审美价值。Di Dio 等人（2020）发现，比起画作中死亡者的面孔，被试认为沉睡者的面孔有更高的美感。生命力对艺术审美的这种影响也可能体现在真实的人类面孔中。人们能够从运动中感知到生命力(Chang & Troje, 2008, Frankenhui et al., 2013; Rosa-Salva et al., 2016)。生命力是面孔感知的一个维度（Koldewyn et al., 2014）。对面孔生命力的感知与社会联系有关（Powers et al., 2014）。一旦感知到人类面孔构型后，大脑就会对面孔生命力进行判断，以确定是否需要付出更多社会认知资源（Looser et al., 2013）。面孔生命力可能通过其具有的社会信息影响面孔吸引力。

4. 研究构想

本研究将尝试回答前人尚未解决的面孔吸引力的认知表征及其动态性增强机制，拟通过两个研究从面孔吸引力的整体表征以及动态性通过影响整体加工、影响对整体信息和特征信息的注意、以及影响社会信息来增强吸引力回答这一问题。

研究 1 从整体加工的角度探索面孔吸引力的认知表征，包括 4 个子研究，分别探讨面孔吸引力的空间频率整体表征、常态构型表征、三庭五眼表征和脑补整体表征。

研究 2 从整体加工、注意和生命力的角度探讨面孔吸引力的动态性增强机制，包括对应的 3 个子研究。

4.1 研究 1：面孔吸引力的整体表征

4.1.1 研究 1.1：从空间频率探究面孔吸引力的整体表征

传统中国审美追求朦胧感。《秦风・蒹葭》中“蒹葭苍苍，白露为霜。所谓伊人，在水一方”所描绘的朦胧意境今天依旧让读者陶醉。朦胧（模糊）是否也能够提高面孔吸引力？确实有研究（如，Orghian & Hidalgo, 2020; Sadr & Krowicki, 2019）发现模糊（blurred）面孔的吸引力比原始面孔的吸引力更高。朦胧面孔主要体现为低空间频率的面孔。面孔的空间频率信息影响面孔识别（Goffaux & Rossion, 2006; 汪亚珉 等, 2011）和表情识别（Stein et al., 2014; 汪亚珉 等, 2011）。低空间频率信息主导构型加工，而高空间频率信息主导特征加工（Collishaw & Hole, 2000; Goffaux & Rossion, 2006）。如果单个静态面孔吸引力是整体表征的，那么低空间频率的面孔将比高空间频率的面孔更有吸引力。因此，本研究将操纵面孔空

间频率，通过评分任务和适应范式研究高空间频率（更清晰、更多局部特征）和低空间频率的信息（更朦胧、更多整体特征）对于静态面孔吸引力的影响，从而探讨面孔吸引力的空间频率整体表征。

4.1.2 研究 1.2：从面孔常态性的中介作用探讨面孔吸引力的常态构型表征

如在 1.1 中介绍的，面孔的平均性（如, Rhodes, 2006）和社会学习（如, Swami et al., 2013）会影响面孔吸引力。与正常面孔相比，拉伸变形的面孔的吸引力降低（Halit et al., 2000）。如果让人们适应变形的面孔，人们对面孔吸引力的标准也会偏向变形面孔（Rhodes et al., 2003)。面孔知觉的适应现象综述见张馨和蒋重清（2015）。因此，更符合常态构型的面孔（如，平均面孔、通过社会学习到的社会文化偏好）很有可能是有吸引力面孔的表征。常态构型受到破坏，就可能影响面孔吸引力。那么，常态性可能可以解释对称性对面孔吸引力影响的不同结果。采用镜像（mirror）的方法操纵对称性（如，Mentus & Markovic, 2016; Zaidel & Deblieck, 2007）可能破坏了面孔的常态性，没有得到对称面孔更有吸引力的结果。而采用将镜像面孔与原始面孔混合（blend）（如, Rhodes et al., 1998）或将原始面孔的关键点重新映射（remap）（如, Little et al., 2008; Perrett et al., 1999）得到的对称面孔可能更符合常态面孔，所以得到对称面孔更有吸引力的结果。本研究将通过操纵面孔对称性和面孔常态性来考察常态性是否符合有吸引力面孔的表征，以及其在对称性和面孔吸引力间的中介作用。

4.1.3 研究 1.3：从三庭五眼探究面孔吸引力的整体构型表征

研究 1.2 探讨了面孔吸引力常态构型在对称性和吸引力间的中介作用，而这种常态构型可能就是“三庭五眼”构型。“三庭五眼”符合中国的传统面孔审美，是中国古代画家根据成年人的面孔五官位置和比例归纳出的高吸引力面孔具有的普遍规律（见三庭五眼的维基百科, https://zh.wikipedia.org/wiki/三庭五眼）。三庭，指将人的正面面孔纵向分为三个等分，即从发际至眉线为一庭、眉线至鼻底为一庭、鼻底至颏底线为一庭。五眼，是指将面孔正面横向分为五等分，以一个眼长为一等分，即两眼之间距离为一个眼的距离，从外眼角垂线至外耳孔垂线之间为一个眼的距离，整个面部正面横向分为五个眼之距离。如果静态面孔吸引力是整体表征的，那么特征之间的距离这种整体性的构型特征很有可能会影响面孔吸引力，而符合三庭五眼标准的面孔很可能是中国人对有吸引力的中国面孔的表征。本研究将操纵静态面孔的面孔构型，通过评分任务和适应范式考察“三庭五眼”是否是有吸引力面孔的表征。

4.1.4 研究 1.4：从特征遮挡探究面孔吸引力的脑补表征

中国古代诗人白居易曾写下“千呼万唤始出来，犹抱琵琶半遮面”的佳句。近期的研究（如, Orghian & Hidalgo, 2020; Sadr & Krowicki, 2019）验证了这种左右半脸的遮挡能够提高

面孔吸引力。那么，戴墨镜、戴口罩，或者拍照时人们用手遮挡 3/4 的面孔只露出一只眼睛等遮挡方式是否都能增强面孔吸引力？其背后机制又是什么？如果静态面孔吸引力是整体表征的，那么人们可能通过面孔局部特征“脑补”出剩余局部特征，如脑补出有更高吸引力的平均特征，从而提高吸引力。本研究将通过评分任务和适应范式考察遮挡面孔对于整体面孔的吸引力是否有促进作用以及这种促进作用是否由于人们“脑补”出了完整面孔。

4.2 研究 2：面孔动态性增强面孔吸引力的机制

4.2.1 研究 2.1：动态面孔吸引力的整体加工

如 2 所述，动态面孔身份的加工也发现是整体加工（如, Zhao & Bülthoff, 2017; Zhou et al., 2021）。因此，研究 2.1 将探讨动态面孔吸引力是否也是整体加工，以及动态面孔吸引力增强是否源于动态面孔吸引力的整体加工比静态面孔吸引力的整体加工更强。使用合成效应范式，即上半脸和下半脸可能对齐也可能不对齐，上半脸和下半脸的吸引力可能一致也可能不一致。本实验的任务是让被试判断面孔的上半脸的吸引力。实验假设，动态面孔吸引力判断的整体加工比静态面孔的大，表现为上下半脸的对齐性和一致性对于动态面孔的影响比对静态面孔的影响更大。

4.2.2 研究 2.2：动态面孔吸引力判断中注意的作用

如 3 所述，运动捕获注意（Franconeri & Simons, 2003），而注意影响许多属性的知觉（如，Carrasco et al., 2004; Gobell & Carrasco, 2005; Störmer & Alvarez, 2016; Tse, 2005; Tse et al., 2011），另外人们对弹性运动面孔比对静态面孔的注视时间更长（Xiao et al., 2014）。因此，研究 2.2 将通过注意分散范式，结合眼动技术，探究动静态面孔的注视模式以及注意是否导致动态面孔吸引力的增强。实验假设，动态面孔的吸引力高于静态面孔，注意调节面孔类型对吸引力的影响。相比静态面孔，动态面孔注视时长更长，注视点更集中于面孔运动的部位。

4.2.3 研究 2.3：动态面孔的生命力对动态面孔吸引力的影响

中国书画作品贵在“气韵生动”，化静为动，描绘事物内在的生命力以提高美感。那么，生命力的感知是否也影响动静态面孔的吸引力？法国思想家伏尔泰提出“生命在于运动”的格言。可以通过运动保持身体健康。而身体健康又与吸引力有关（综述见 Fink & Penton-Voak, 2002）。婴儿和雏鸡都对加速追逐有社会偏好，而成年人认为这种运动反映了生命力（如，Frankenhuis et al., 2013; Rosa-Salva et al., 2016）。这表明脊椎动物或许对生命属性存在自发的偏好。人类同样能够感知面孔的生命力（Looser et al., 2013）。生命力作为面孔感知的一个维度（Koldewyn et al., 2014），可能通过其具有的社会信息影响面孔吸引力。本研究将结合问卷法、实验法、结构方程模型技术，考察生命力对动静态面孔吸引力的影响。

5 总结

人们不断寻求着美感知的客观规律。古人通过诗词歌赋等艺术作品传达了他们对美的感

知和标准。科学家们探讨影响面孔吸引力的各种因素。然而，我们仍然不清楚面孔吸引力是如何表征的，我们每天所见的动态面孔与静态面孔之间又有什么样吸引力差异，差异背后存在何种机制。基于此，当前研究尝试通过适应范式、眼动技术、结构方程模型技术等探索面孔吸引力的认知表征以及面孔动态性增强面孔吸引力的机制。

结合中国传统美学的“和合”思想，本研究较为全面地探讨了静态面孔吸引力的整体表征。以“朦胧美”的高低空间频率探讨了面孔吸引力的整体表征和常态表征。以常态性在对称性和面孔吸引力间的中介作用提出可能存在的常态构型表征。并进一步通过“三庭五眼”的面孔构型对面孔吸引力的影响，探索中国人对高吸引力面孔的三庭五眼表征。以“犹抱琵琶半遮面”的局部特征遮挡探讨了当整体信息被部分遮挡时，人们的脑补整体表征。

由于静态面孔身份（综述见 Richler & Gauthier, 2014）和动态面孔身份（如, Zhao & Bülthoff, 2017; Zhou et al., 2021）都是整体加工的，本研究同样探索了动态面孔吸引力的整体加工，通过二者整体加工的区别来探讨导致动静面孔吸引力的差异的原因，为面孔吸引力的整体加工提供更详实的证据。同时，本研究还探讨了注意分配以及面孔的生命力如何影响我们对面孔吸引力的感知。

在理论方面，人类能够欣赏美是一种高级智能的体现，本研究对面孔吸引力认知表征以及面孔动态性对面孔吸引力的增强机制的探讨将帮助我们进一步理解人类欣赏美的高级智能。

在应用方面，本研究对面孔吸引力在日常人际交互、人工智能等方面的应用有重要价值。理清面孔吸引力的认知机制、理解面孔吸引力产生的原因、掌握增强面孔吸引力的方法，将帮助人们提高社会交往和人际交互的有效性。另外，本研究可以为机器判断面孔美的算法提供一些思路，应用于类似美图秀秀等修容手机软件。

参考文献

韩尚锋, 李玥, 刘燊, 徐强, 谭群, 张林. (2018). 美在观察者眼中: 陌生面孔吸引力评价中的晕轮效应与泛化效应. *心理学报, 50*(4), 363–376.

寇慧, 苏艳华, 张妍, 孔繁昌, 胡媛艳, 王洋, 陈红. (2013). 面孔吸引力的影响因素：观察者假设. *心理科学进展, 21*(12), 2144–2153.

李鸥, 陈红. (2010). 面孔吸引力的回顾与前瞻. *心理学报, 18*(3), 472–479.

汪亚珉, 王志贤, 黄雅梅, 蒋静, 丁锦红. (2011). 空间频率信息对面孔身份与表情识别的影响. *心理学报, 43*(04), 373–383.

王雨晴, 姚鹏飞, 周国梅. (2015). 面孔吸引力、人格标签对于男女择偶偏好的影响. *心理学报, 47*(1), 108–118.

温芳芳，佐斌. (2011). 注视方向和性别二态线索对面孔吸引力的影响. *中国临床心理学杂志, 19*(4), 441–444.

张丽丽，魏斌，张妍. (2016). 微笑影响面孔吸引力判断的眼动研究. *心理学探新, 36*(1), 13–17.

张小将，刘迎杰，刘昌. (2015). 面孔审美加工的神经机制及个体差异. *心理科学, 38*(3), 574–579.

张馨，蒋重清. (2015). 面孔知觉中的适应现象. *心理科学进展, 23*(8), 1340–1347.

Abbas, Z.-A., & Duchaine, B. (2008). The role of holistic processing in judgments of facial attractiveness. *Perception, 37*(8), 1187–1196.

Baudouin, J.-Y., & Tiberghien, G. (2004). Symmetry, averageness, and feature size in the facial attractiveness of women. *Acta Psychologica*, *117*(3), 313–332.

Bertamini, M., Rampone, G., Makin, A. D. J., & Jessop, A. (2019). Symmetry preference in shapes, faces, flowers and landscapes. *PeerJ, 7*, e7078.

Brielmann, A. A., & Pelli, D. G. (2018). Aesthetics. *Current Biology*, *28*(16), R859–R863.

Brody, H. (2015). Beauty. *Nature, 526*(7572), S1.

Calder, A. J., Young, A. W., Keane, J., & Dean, M. (2000). Configural information in facial expression perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *26*(2), 527–551.

Carrasco, M., Ling, S., & Read, S. (2004). Attention alters appearance. *Nature Neuroscience, 7*(3), 308–313.

Chang, D. H. F., & Troje, N. F. (2008). Perception of animacy and direction from local biological motion signals. *Journal of Vision*, *8*(5), 3.

Collishaw, S.M., & Hole, G. (2000). Featural and configurational processes in the recognition of faces of different familiarity. *Perception, 29*(8), 893–909.

DeBruine, L. M. (2005). Trustworthy but not lust-worthy: Context-specific effects of facial resemblance. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *272*(1566), 919–922.

DeBruine, L. M., Jones, B. C., Unger, L., Little, A. C., & Feinberg, D. R. (2007). Dissociating averageness and attractiveness: Attractive faces are not always average. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 33*(6), 1420–1430.

Di Dio, C., Massaro, D., Savazzi, F. A., Gallese, V., Garau, T., Gilli, G., & Marchetti, A. (2020). Beauty in life: An eye-tracking study on young adults' aesthetic evaluation and vitality judgment of pictorial representations of sleeping and dead subjects. *PsyCh Journal, 9*(4), 458–471.

Farrera, A., Villanueva, M., Quinto-Sanchez, M., & Gonzalez-Jose, R. (2015). The relationship between facial shape asymmetry and attractiveness in Mexican students. *American Journal of Human Biology, 27*(3), 387–396.

Fink, B., & Penton-Voak, I. (2002). Evolutionary psychology of facial attractiveness. *Current Directions in Psychological Science*, *11*(5), 154–158.

Fink, B., Bunse, L., Matts, P. J., & D'emiliano, D. (2012). Visible skin colouration predicts perception of male facial age, health and attractiveness. *International Journal of Cosmetic Science*, *34*(4), 307–310.

Fink, B., Grammer, K., & Thornhill, R. (2001). Human (Homo sapiens) facial attractiveness in relation to skin texture and color. *Journal of Comparative Psychology, 115*(1), 92–99.

Franconeri, S. L. & Simons, D. J. (2003). Moving and looming stimuli capture attention. *Perception and Psychophysics, 65*(7), 999–1010.

Frankenhuis, W. E., House, B., Barrett, H. C., & Johnson, S. P. (2013). Infants' perception of chasing. *Cognition, 126*(2), 224–233.

Freire, A., Lee, K., & Symons, L. A. (2000). The face-inversion effect as a deficit in the encoding of configural information: Direct evidence. *Perception*, *29*(2), 159–170.

Gateno, J., Jones, T. L., Shen, S. G. F., Chen, K. C., Jajoo, A., Kuang, T., . . . Xia, J. J. (2018). Fluctuating

asymmetry of the normal facial skeleton. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *47*(4), 534–540.

Gobell, J., & Carrasco, M. (2005). Attention alters the appearance of spatial frequency and gap size. *Psychological Science, 16*(8), 644–651.

Goffaux, V., & Rossion, B. (2006). Faces are "spatial" -- holistic face perception is supported by low spatial frequencies. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 32*(4), 1023–1039.

Graham, J. H., & Ozener, B. (2016). Fluctuating asymmetry of human populations: A review. *Symmetry*, *8*(12), 154.

Halit, H., de Haan, M., & Johnson, M. H. (2000). Modulation of event-related potentials by prototypical and atypical faces. *Neuroreport, 11*(9), 1871–1875.

Hughes, S. M., & Aung, T. (2018). Symmetry in motion: Perception of attractiveness changes with facial movement. *Journal of Nonverbal Behavior, 42*(3), 267–283.

Jones, B. C., Little, A. C., Burt, D. M., & Perrett, D. I. (2004). When facial attractiveness is only skin deep. *Perception*, *33*(5), 569–576.

Koldewyn, K., Hanus, P., & Balas, B. (2014). Visual adaptation of the perception of "life": Animacy is a basic perceptual dimension of faces. *Psychonomic Bulletin and Review, 21*(4), 969–975.

Kościński, K. (2013). Perception of facial attractiveness from static and dynamic stimuli. *Perception, 42*(2), 163–175.

Lander, K. (2008). Relating visual and vocal attractiveness for moving and static faces. *Animal Behaviour, 75*(3), 817–822.

Leder, H., Goller, J., Forster, M., Schlageter, L., & Paul, M. A. (2017). Face inversion increases attractiveness. *Acta Psychologica, 178*, 25–31.

Little, A. C., & Hancock, P. J. B. (2002). The role of masculinity and distinctiveness in judgments of human male facial attractiveness. *British Journal of Psychology*, *93*(4), 451–464.

Little, A. C., Burt, D. M., & Perrett, D. I. (2006). What is good is beautiful: Face preference reflects desired personality. *Personality and Individual Differences, 41*(6), 1107–1118.

Little, A. C., Jones, B. C., & DeBruine, L. M. (2011). Facial attractiveness: Evolutionary based research. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *366*(1571), 1638–1659.

Little, A. C., Jones, B. C., Waitt, C., Tiddeman, B. P., Feinberg, D. R., Perrett, D. I., Marlowe, F. W. (2008). Symmetry is related to sexual dimorphism in faces: Data across culture and species. *PLoS One, 3*(5), e2106.

Liu, C. H., Young, A. W., Li, J., Tian, X., & Chen, W. (2021). Predicting attractiveness from face parts reveals multiple covarying cues. *British Journal of Psychology*. Advance online publication.

Looser, C. E., Guntupalli, J. S., & Wheatley, T. (2013). Multivoxel patterns in face-sensitive temporal regions reveal an encoding schema based on detecting life in a face. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 8*(7), 799–805.

Mentus, T., & Markovic, S. (2016). Effects of symmetry and familiarity on the attractiveness of human faces. *Psihologija, 49*(3), 301–311.

Morrison, E. R., Clark, A. P., Tiddeman, B. P., & Penton-Voak, I. S. (2010). Manipulating shape cues in dynamic human faces: Sexual dimorphism is preferred in female but not male faces. *Ethology, 116*(12), 1234–1243.

Morrison, E. R., Gralewski, L., Campbell, N., & Penton-Voak, I. S. (2007). Facial movement varies by sex and is related to attractiveness. *Evolution and Human Behavior, 28*(3), 186–192.

Orghian, D., & Hidalgo, C. A. (2020). Humans judge faces in incomplete photographs as physically more attractive. *Scientific Reports, 10*(1), 110.

Palmer, S. E., Schloss, K. B., & Sammartino, J. (2013). Visual aesthetics and human preference. *Annual Review of Psychology*, *64*(1), 77–107.

Penton-Voak, I. S., & Chang, H. Y. (2008). Attractiveness judgements of individuals vary across emotional expression and movement conditions. *Journal of Evolutionary Psychology, 6*(2), 89–100.

Penton-Voak, I.S., Jacobson, A., & Trivers, R. (2004). Populational differences in attractiveness judgements of male and female faces. *Evolution and Human Behavior*, *25*(6), 355–370.

Perrett, D. I., Burt, D. M., Penton-Voak, I. S., Lee, K. J., Rowland, D. A., & Edwards, R. (1999). Symmetry and human facial attractiveness. *Evolution and Human Behavior*, *20*(5), 295–307.

Post, R. B., Haberman, J., Iwaki, L., & Whitney, D. (2012). The Frozen Face Effect: Why static photographs may not do you justice. *Frontiers in Psychology*, *3*, 22.

Powers, K. E., Worsham, A. L., Freeman, J. B., Wheatley, T., & Heatherton, T. F. (2014). Social connection modulates perceptions of animacy. *Psychological Science, 25*(10), 1943–1948.

Reber, R., Schwarz, N., & Winkielman, P. (2004). Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*, *8*(4), 364–382.

Rennels, J. L., Bronstad, P. M., & Langlois, J. H. (2008). Are attractive men's faces masculine or feminine? The importance of type of facial stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 34*(4), 884–893.

Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty. *Annual Review of Psychology*, *57*(1), 199–226.

Rhodes, G., Halberstadt, J., & Brajkovich, G. (2001). Generalization of Mere Exposure Effects to averaged composite faces. *Social Cognition*, *19*(1), 57–70.

Rhodes, G., Jeffery, L., Watson, T.L., Clifford, C.W.G., & Nakayama, K. (2003). Fitting the mind to the world: Face adaptation and attractiveness aftereffects. *Psychological Science, 14*(6), 558–66.

Rhodes, G., Proffitt, F., Grady, J. M., & Sumich, A. (1998). Facial symmetry and the perception of beauty. *Psychonomic Bulletin and Review, 5*(4), 659–669.

Richler, J. J., & Gauthier, I. (2014). A meta-analysis and review of holistic face processing. *Psychological Bulletin, 140*(5), 1281–1302.

Rosa-Salva, O., Grassi, M., Lorenzi, E., Regolin, L., & Vallortigara, G. (2016). Spontaneous preference for visual cues of animacy in naive domestic chicks: The case of speed changes. *Cognition, 157*, 49–60.

Rubenstein, A. J. (2005). Variation in perceived attractiveness: Differences between dynamic and static faces. *Psychological Science*, *16*(10), 759–762.

Sadr, J., & Krowicki, L. (2019). Face perception loves a challenge: Less information sparks more attraction. *Vision Research, 157*, 61–83.

Stein, T., Seymour, K., Hebart, M. N., & Sterzer, P. (2014). Rapid fear detection relies on high spatial frequencies. *Psychological Science, 25*(2), 566–574.

Stephen, I. D., & McKeegan, A. M. (2010). Lip colour affects perceived sex typicality and attractiveness of human faces. *Perception, 39*(8), 1104–1110.

Störmer, V. S., & Alvarez, G. A. (2016). Attention alters perceived attractiveness. *Psychological Science, 27*(4), 563–571.

Swami, V., Henry, A., Peacock, N., Roberts-Dunn, A., & Porter, A. (2013). "Mirror, mirror...." A preliminary investigation of skin tone dissatisfaction and its impact among British adults. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, *19*(4), 468–476.

Tan, K. W., Tiddeman, B., & Stephen, I. D. (2018). Skin texture and colour predict perceived health in Asian faces. *Evolution and Human Behavior*, *39*(3), 320–335.

Thornhill, R., & Gangestad, S. W. (1993). Human facial beauty. *Human Nature*, *4*(3), 237–269.

Tse, P. U. (2005). Voluntary attention modulates the brightness of overlapping transparent surfaces. *Vision Research, 45*(9), 1095–1098.

Tse, P. U., Whitney, D., Anstis, S., & Cavanagh, P. (2011). Voluntary attention modulates motion-induced

mislocalization. *Journal of Vision, 11*(3), 12.

Valentine, T. (1991). A unified account of the effects of distinctiveness, inversion, and race in face recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A, 43*(2), 161–204.

van Dongen, S. (2014). Associations among facial masculinity, physical strength, fluctuating asymmetry and attractiveness in young men and women. *Annals of Human Biology*, *41*(3), 205–213.

Vera Cruz, G. (2018). The impact of face skin tone on perceived facial attractiveness: A study realized with an innovative methodology. *The Journal of Social Psychology*, *158*(5), 580–590.

Vo, M. L. H., Smith, T. J., Mital, P. K., & Henderson, J. M. (2012). Do the eyes really have it? Dynamic allocation of attention when viewing moving faces. *Journal of Vision, 12*(13), 14.

Wald, C. (2015). Beauty 4 big questions. *Nature, 526*(7572), S17.

Wang, X. J., Liu, S., Han, S. F., Gan, Y. T., Li, W. Y., Xu, Q., & Zhang, L. (2020). Roles of social knowledge and sexual dimorphism in the evaluation of facial attractiveness. *Journal of Experimental Social Psychology, 88*, 103963.

Williams, J. E., & Morland, J. K. (1976). *Race, color, and the young child*. Chapel Hill, NC: University of North Carolina Press.

Xiao, N., Quinn, P., Wang, Q., Fu, G., & Lee, K. (2014). Facial movement optimizes part-based face processing by influencing eye movements. *Journal of Vision, 14*(10), 565.

Yang, T., Chen, H., Hu, Y., Zheng, Y., & Wang, W. (2015). Preferences for sexual dimorphism on attractiveness levels: An eye-tracking study. *Personality and Individual Differences*, *77*, 179–185.

Zaidel, D. W., & Deblieck, C. (2007). Attractiveness of natural faces compared to computer constructed perfectly symmetrical faces. *International Journal of Neuroscience*, *117*(4), 423–431.

Zhao, M., & Bülthoff, I. (2017). Holistic processing of static and moving faces. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 43*(7), 1020–1035.

Zhao, M., & Hayward, W. G. (2010). Holistic processing underlies gender judgments of faces. *Attention, Perception & Psychophysics, 72*(3), 591–596.

Zhou, Y., Liu, X., Feng, X., & Zhou, G. (2021). The constancy of the holistic processing of unfamiliar faces: Evidence from the study-test consistency effect and the within-person motion and viewpoint invariance. *Attention, Perception, & Psychophysics, 83*(5), 2174–2188.

The holistic representation of facial attractiveness and the attractiveness enhancement mechanism of dynamic faces

Guomei ZHOU, Ruoying ZHENG, Jia LIN, Xinge LIU

Department of Psychology, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510006

Abstract: Facial attractiveness plays a crucial role in important social decisions (e.g., mate selection, job search, social exchange, etc.). Previous studies on facial attractiveness emphasized the evolutionary approach to interpret the effect of facial features on facial attractiveness while rarely paid attention to the cognitive representation of facial attractiveness. In recent years, the

study of dynamic faces has gathered increasing research interest. Furthermore, it has been found that motion can improve facial attractiveness, but the mechanism is not clear. This project will adopt behavioral experiments, combined with eye-tracking technology and statistical methodology like structural equation modeling, to explore the holistic representation of facial attractiveness. From the perspective of holistic processing, attention, and vitality, this project will shed light on the enhancement mechanism of dynamic facial attractiveness. This project will deepen our understanding of facial attractiveness and human's high-level intelligence required for aesthetic perception. Also, the research results of this project will have potential applications for daily interpersonal interaction, artificial intelligence, and so on.

Keywords: cognitive aesthetics, aesthetic perception, facial attractiveness, attention, holistic processing